

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Gelinggang (*Cassia alata* L)

2.1.1 Definisi

Tumbuhan gelinggang (*Cassia alata* L) merupakan tumbuhan liar yang telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk mengatasi penyakit kulit dan banyak digunakan untuk pengobatan di berbagai negara (Chatterjee *et al*, 2013). Sedangkan menurut Trisnawati, (2016) gelinggang merupakan tumbuhan liar yang hidup di lahan terbuka atau agak terlindung, pinggir hutan, semak-semak belukar, tanah yang agak lembab, dekat dengan sumber air, atau lahan terlantar, tumbuhan ini merupakan gulma pada tanaman seperti karet, kelapa, dan kelapa sawit.

2.1.2 Morfologi Tumbuhan

Gelinggang merupakan perdu tegak, berumur 1-2 tahun, cabang banyak, batang muda berwarna hijau. Tinggi mencapai 3 meter. Daun majemuk menyirip genap, tangkai daun panjang, terdiri dari 5-12 pasang anak daun. Anak daun bulat panjang ada pula yang bulat telur. Panjang daun 3-15 cm, lebar 2,5-9 cm. Tangkai pendek 1-2 cm, warna hijau, pangkal dan ujung daun tumpul, tepi daun rata, bau langu. Bunga tersusun dalam tandan yang panjang, tumbuh dari ujung cabang, mahkota bunga berwarna kuning, jumlah tandan bunga 3-8 buah. Buah polong, panjang 10-20 cm, lebar 12-15 mm, segi empat, bersayap. Buah muda warna hijau, buah matang hitam dan pecah. Biji terdapat dalam buah, berjumlah 50-70, warna coklat muda, bentuk bulat telur pipih, meruncing di bagian pangkal. Tumbuhan ini berkembang biak dengan biji (Trisnawati, 2016).

Gelinggang (*Cassia alata* L) merupakan tanaman perdu, tinggi 1-5 m. Daunnya menyirip genap, poros daun tanpa kelenjar. Daun penumpu lama tetap tinggal dengan pangkal lebar dan ujung meruncing, seperti kulit, merah coklat, panjang 6-9 mm. Anak daun 8-24 pasang, sepasang yang terbawah langsung diatas pangkal tangkai daun, berjarak dengan pasangan berikutnya, yang lebih atas memanjang sampai bulat telur terbalik, tumpul bertepi merah coklat, boleh dikatakan gundul; panjang 3,5-15 cm, lebar 2,5-9 cm ke arah ujung daun menjadi lebih besar. Tandan tidak bercabang, tangkai 10-20 cm, poros panjang 50 cm. Daun pelindung pendek sebelum mekar rontok, berwarna orange panjang 3 cm dan lebar 2 cm. Kelopak berbagi 5 dalam. Daun mahkota kuning cerah. Benang sari yang tertengah dari 3 yang terbawah lebih pendek daripada yang kedua lainnya. Polongan diatas tanda bekas kelopak bertangkai, menjauhi, hitam, dengan sayapnya panjang 12-18 cm dan lebar 2,5 cm, membuka sepanjang sambungan perut. Biji 50-70. Kebanyakan tumbuh liar dan kadang-kadang ditanam (Kuati, 2013).



Gambar 2.1 Tumbuhan Gelinggang (*Cassia alata* L)

2.1.3 Habitat

Gelinggang hidup liar di lahan terbuka atau agak terlindung, pinggir hutan, semak-semak belukar, tanah yang agak lembab, dekat dengan sumber air, atau lahan terlantar. Tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1.400 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini merupakan gulma pada tanaman seperti karet, kelapa, dan kelapa sawit (Trisnawati, 2016). Sedangkan menurut Rudyanti, (2016) tumbuhan gelinggang banyak tumbuh secara liar di tempat-tempat yang lembab, tanaman ini tumbuh subur pada dataran rendah sampai ketinggian 1400 meter di atas permukaan laut.

2.1.4 Klasifikasi Tumbuhan

Menurut Trisnawati (2016) klasifikasi tumbuhan gelinggang adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Fabales
Familia	: Leguminosae
Genus	: <i>Senna</i>
Spesies	: <i>Senna alata</i> (L.) Roxb
Sinonim	: <i>Cassia alata</i> L.

Sedangkan menurut Kuati, (2013) klasifikasi tumbuhan gelinggang adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bagas	: Rosales
Suku	: Caesalpiniaceae

Marga : *Cassia*
 Jenis : *Cassia alata* L.

2.1.5 Nama Daerah dan Nama Asing

Tumbuhan gelinggang di Indonesia memiliki berbagai macam nama daerah, seperti daun kupang (Melayu), daun kurap, ura'kap (Sumatera), gelenggang (Tapanuli), ki manila, ketepeng gede, katepeng (Sunda), ketepeng cina, ketepeng kebo, ketepeng badak (Jawa Tengah), acong-acong (Madura), tabakum (Tidore), dan kupang-kupang (Ternate). Nama asing tumbuhan ketepeng adalah *seven golden candlestick* (Inggris), *chum-het-thet* (Thailand), *dui ye dou* (Cina) dan galinggang (Kalimantan) (Trisnawati, 2016).

Menurut Kuati, (2013) tumbuhan gelinggang (*Cassia alata* L.) mempunyai beberapa nama tergantung dari daerah tempat tumbuhnya tanaman. Nama daerah ketepeng adalah : daun kupang, daun kurap, ketepeng, kupang-kupang, gelenggang, urakap (Sumatera) ; ketepeng badak, kimanila, ketepeng kebo, ketepeng cina, acon-aconan (Jawa); sayamar, tabankun, hayamara, kupang-kupang.

2.1.6 Kegunaan

Secara tradisional, daun gelinggang digunakan untuk obat kudis, menghilangkan rasa gatal di kulit (sebagai obat luar), obat sariawan dan obat malaria (diminum). Menurut Sagnia B *et al*, (2014) daun gelinggang berkhasiat sebagai anti antioksidan, sehingga selain mampu melindungi kulit dari serangan bakteri maupun jamur, daun gelinggang juga mampu menangkal serangan radikal bebas. Daun gelinggang biasa digunakan sebagai obat tradisional antara lain sebagai obat cacing, pencahar, panu, kudis, kurap dan obat kelainan

kulit yang di sebabkan parasit kulit seperti sifilis, gonorrhoe, dan gatal-gatal (Kuati, 2016).

2.1.7 Kandungan Kimia

Kandungan aktif tumbuhan gelinggang yang telah diketahui antara lain glikosida, flavonoid, tanin, triterpenoid/steroid, saponin dan turunan antrakinon seperti krisarobin glukosida, krisofanol, asam krisofanat rein serta aloe-emodina (Trisnawati, 2016). Sedangkan menurut Kuati, (2016) kandungan senyawa organik pada tumbuhan dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Metabolit primer merupakan senyawa utama yang diperlukan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan meliputi karbohidrat, lemak, dan protein. Metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan merupakan bagian dari sistem pertahanan diri. Senyawa tersebut berperan sebagai pelindung dari serangan infeksi mikroba patogen dan mencegah pemakanan oleh herbivora. Metabolit sekunder dibedakan menjadi tiga kelompok besar yaitu terpen, fenolik, dan senyawa mengandung nitrogen terutama alkaloid. Flavonoid pada ketepeng cina ditemukan pada daun, bunga dan batangnya. Selain flavonoid, ketepeng cina juga mempunyai kandungan penting seperti alkaloid, antrakuinon, dan karbohidrat.

2.1.7.1 Glikosida

Glikosida adalah suatu senyawa yang jika dihidrolisis akan menghasilkan bagian gula yang disebut glikon dan bagian bukan gula disebut aglikon. Gula yang dihasilkan biasanya adalah glukosa, ramnosa, dan lain sebagainya. Jika bagian gulanya adalah glukosa maka disebut glukosida, sedangkan jika bagian gulanya selain glukosa disebut glikosida (Trisnawati, 2016). Menurut Satria, (2017) glikosida merupakan zat kompleks yang mengandung gula yang ditemukan pada beberapa tumbuhan.

2.1.7.2 Flavonoid

Flavonoid mengandung lima belas atom karbon dalam inti dasarnya mempunyai struktur C₆-C₃-C₆ yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga atom karbon yang merupakan rantai alifatik. Menurut perkiraan, kira-kira 2% dari seluruh karbon yang difotosintesis oleh tumbuhan diubah menjadi flavonoid atau senyawa yang berkaitan erat dengannya. Sebagian besar tanin berasal dari flavonoid sehingga merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar (Trisnawati, 2016). Kandungan flavonoid yang tinggi pada tumbuhan dapat digunakan sebagai antioksidan (Chatterjee *et al.* 2013). Menurut Khotimah, (2016) flavonoid merupakan golongan fenol terbesar yang senyawanya terdiri dari C₆-C₃-C₆ dan sering ditemukan diberbagai macam tumbuhan dalam bentuk glikosida atau gugusan gula bersenyawa pada satu atau lebih grup hidroksil fenolik.

2.1.7.3 Tanin

Tanin terdapat luas pada tumbuhan berpembuluh. Tanin dapat bereaksi dengan protein membentuk kopolimer yang tak larut dalam air. Sebagian besar tumbuhan banyak mengandung tanin rasanya sepat. Salah satu fungsi tanin dalam tumbuhan ialah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan (Trisnawati, 2016). Menurut Khotimah, (2016) tannin merupakan senyawa umum yang terdapa dalam tumbuhan berpembuluh, memiliki gugus fenol, memiliki rasa sepat dan mampu menyamak kuit karena memiliki kemampuannya menyambung silang protein.

2.1.7.4 Saponin

Saponin adalah glikosida triterpenoida dan sterol. Senyawa golongan ini banyak terdapat pada tumbuhan tinggi,

merupakan senyawa dengan rasa yang pahit dan mampu membentuk larutan koloidal dalam air serta menghasilkan busa jika dikocok dalam air. Aglikon dari saponin sering disebut sebagai sapogenin. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan, bersifat seperti sabun dan dapat diuji berdasarkan kemampuannya membentuk busa. Pembentukan busa yang mantap sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau pada waktu memekatkan ekstrak tumbuhan merupakan bukti terpercaya akan adanya saponin pada tumbuhan tersebut (Trisnawati, 2016). Menurut Khotimah, (2016) saponin adalah glikosida triterpena dan sterol yang telah terdeteksi dalam lebih dari 90 genus pada tumbuhan.

2.1.7.5 Antrakinon

Antrakinon merupakan aglikon dari glikosida yang termasuk dalam kategori turunan antrasena. Sebagian besar antrakinon dalam tumbuhan terikat dengan glikosida dan disebut sebagai glikosida antrakinon, misalnya rhein 8-O-glukosida dan aloin (C-glukosida). Gula yang paling umum terikat dengan antrakinon adalah glukosa dan rhamnosa. Glikosida antrakinon adalah zat berwarna dan digunakan sebagai pencakar karena dapat meningkatkan aksi peristaltik usus besar. Penggunaan obat-obatan yang mengandung antrakinon dibatasi hanya untuk pengobatan jangka pendek (sembelit), karena penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan tumor usus. Antrakinon ditemukan secara luas di berbagai spesies tanaman, terutama dari keluarga Liliaceae, Polygonaceae, Rubiaceae dan Fabaceae serta dapat diisolasi dari mikroorganisme, misalnya *Penicillium* dan *Aspergillus* (Trisnawati, 2016). Menurut Fitriyanawati, (2017) senyawa golongan ini aglikonnya adalah sekerabat dengan antrasena yang

memiliki gugus karbonil pada kedua atom C yang berseberangan (atom C9 dan C10) atau hanya atom C9 (antron) dan Cg ada gugus hidroksil (antranol).

2.2 Ekstrak

2.2.1 Pengertian Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Tamu, 2017). Sedangkan menurut Iskandar, (2015) ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung.

2.2.2 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif tersebut terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan hewan berbeda demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya (Tamu, 2017). Sedangkan menurut Purwanto, (2016) ekstraksi merupakan proses pengambilan zat terlarut dengan bantuan pelarut, yaitu dapat berupa ekstraksi cair-cair dapat dilakukan secara sederhana atau secara bertahap.

2.2.3 Metode Ekstraksi

2.2.3.1 Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi merupakan proses ekstraksi pada temperatur ruangan menggunakan pelarut selama beberapa hari dengan beberapa kali pengadukan dan ekstrak

dipisahkan dengan penyaringan. Prosedur diulangi satu atau dua kali dengan pelarut segar. Maserasi dapat mencegah terurainya metabolit sekunder yang tidak tahan panas (Syaifuddin, 2015). Menurut Putri, (2014) maserasi adalah proses penyarian simplisia menggunakan pelarut dengan perendaman dan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi yang umum dilakukan pada suhu ruangan dengan pelarut yang selalu baru. Prinsip kerja dari prosedur ini adalah simplisia dimasukkan ke dalam perkolator dan pelarut dialirkan dari atas melewati simplisia sehingga zat terlarut mengalir ke bawah dan ditampung. Metode ini lambat dan membutuhkan banyak pelarut (Syaifuddin, 2015). Menurut Purwanto, (2016) perkolasi merupakan proses penyarian/ekstraksi serbuk simplisia dengan pelarut yang cocok dengan melewatkannya tetes demi tetes pada bahan yang diekstraksi.

2.2.3.2 Cara Panas

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut menggunakan temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas dan relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umum dilakukan pengulangan proses pada residu pertama samapai 3-5 kali sehingga proses ekstraksi sempurna (Syaifuddin, 2015). Menurut Istiqomah, (2013) refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperature titik didihnya, selama waktu

tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relative konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

b. Sokhlet

Sokhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru dengan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi berkesinambungan dengan jumlah pelarut relatif konstan karena adanya pendingin balik (Syaifuddin, 2015). Menurut Purwanto, (2016) soxhletasi merupakan prosedur yang umumnya dilakukan untuk memperoleh komponen kimia dari bahan ekstrak/simplisia kering.

c. Digesti

Digesti adalah cara kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur lebih tinggi dari temperatur ruangan, umumnya dilakukan pada suhu 40°- 50° C (Syaifuddin, 2015). Menurut Putri, (2014) digesti adalah maserasi kinetic (dengan pengadukan kontinu) pada temperature yang lebih tinggi dari temperature ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperature 40-50⁰ C.

d. Infusa

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada penangas air mendidih dalam suhu 96°-98°C selama waktu 15- 20 menit (Syaifuddin, 2015). Menurut Purwanto, (2016) infusa adalah proses penyaringan yang digunakan untuk menyari zat aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati.

e. Dekokta

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama > 30 menit dan temperatur sampai titik didih air (Syaifuddin, 2015). Menurut Istiqomah, (2013) dekokta adalah infusa pada waktu yang lebih lama (suhu lebih dari 30⁰ C) dan temperatur sampai titik didih air.

2.3 Krim

2.3.1 Pengertian Krim

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar tersesuai. Istilah ini secara tradisonal telah digunakan untuk sediaan setengah padat yang mempunyai konsistensi relatif cair diformulasi sebagai emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air (Depkes RI, 2014). Sedangkan menurut Tamu, (2017) krim adalah bentuk sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar tersesuai.

Pada formulasi krim, ada dua tipe basis yang digunakan yaitu minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M). Pemilihan basis didasarkan atas tujuan penggunaanya dan jenis bahan yang akan digunakan. Komposisi dari sediaan krim adalah emulgator, yang merupakan surfaktan yang mengurangi tegangan antar muka antara minyak dan air dan mengelilingi tetesan-tetesan terdispersi dengan lapisan kuat sehingga mencegah koalesensi dan pemecahan fase terdispersi (Tamu, 2017). Menurut Wulandari, (2016) sediaan krim dapat dibuat dua tipe yakni fase minyak yang terdispersi dalam air (m/a) dan fase air yang terdispersi dalam minyak (a/m).

Komponen krim terdiri dari bahan dasar, bahan aktif dan bahan tambahan. Bahan dasar terdiri dari fase minyak, fase air dan

emulgator atau surfaktan. Emulgator dan surfaktan berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan antara kedua fase yang tidak saling bercampur, sedangkan bahan tambahannya meliputi pengawet, pengkhelet, pengental, pelembab, pewarna, dan pewangi (Tamu, 2017).

2.3.2 Kelebihan sediaan krim menurut Ramadhan *et al*, (2016) yaitu :

- 2.3.2.1 Mudah menyebar rata
- 2.3.2.2 Praktis
- 2.3.2.3 Lebih mudah dibersihkan atau dicuci dengan air terutama tipe M/A (minyak dalam air)
- 2.3.2.4 Cara kerja langsung pada jaringan setempat.
- 2.3.2.5 Tidak lengket, terutama pada tipe M/A (minyak dalam air)
- 2.3.2.6 Aman digunakan dewasa maupun anak-anak
- 2.3.2.7 Memberikan rasa dingin, terutama pada tipe A/M (air dalam minyak)
- 2.3.2.8 Bisa digunakan untuk mencegah lecet pada lipatan kulit terutama pada bayi, pada fase A/M (air dalam minyak) karena kadar lemaknya cukup tinggi.
- 2.3.2.9 Bisa meningkatkan rasa lembut dan lentur pada kulit, tetapi tidak menyebabkan kulit berminyak.

2.3.3 Kelebihan sediaan krim menurut Hasanuddin, (2014) yaitu :

- 2.3.3.1 Mudah menyebar rata
- 2.3.3.2 Praktis
- 2.3.3.3 Mudah dibersihkan atau dicuci
- 2.3.3.4 Cara kerja berlangsung pada jaringan setempat
- 2.3.3.5 Memberikan rasa dingin (*cold cream*) berupa tipe a/m

2.3.4 Kekurangan sediaan krim menurut Ramadhan *et al*, (2016) yaitu :

- 2.3.4.1 Susah dalam pembuatannya, karena pembuatan krim harus dalam keadaan panas
- 2.3.4.2 Mudah pecah disebabkan dalam pembuatan formula tidak pas.

2.3.5 Kekurangan sediaan krim menurut Hasanuddin, (2014) yaitu :

- 2.3.5.1 Mudah kering dan mudah rusak khususnya tipe a/m karena terganggu sistem campuran terutama disebabkan oleh perubahan suhu dan perubahan komposisi disebabkan penambahan salah satu fase secara berlebihan
- 2.3.5.2 Susah dalam pembuatannya, karena harus dibuat dalam keadaan panas
- 2.3.5.3 Mudah pecah disebabkan dalam pembuatan formula yang tidak pas.

2.4 Antioksidan

2.4.1 Pengertian Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (electron donor) atau reduktan. Senyawa antioksidan memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Fungsi antioksidan adalah menetralisasi radikal bebas, sehingga tubuh terlindungi dari penyakit degeneratif (Syaifuddin, 2015). Sedangkan menurut Syifa, (2014) antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan pembentukan ataupun memasukan efek spesies oksigen reaktif.

Antioksidan dapat berupa enzim (misalnya: superoksida dismutase katalase dan glutathion peroksidase), vitamin-vitamin (seperti vitamin E, vitamin C, vitamin A dan beta karoten), ataupun senyawa lain (misalnya flavonoid, tanin, antraknon, albumin, bilirubin, seruloplasmin dan lain-lain). Antioksidan enzimatis merupakan pertahanan utama (primer) terhadap kondisi stres oksidatif pada sel. Penggunaan senyawa antioksidan semakin berkembang, baik untuk makanan maupun untuk pengobatan seiring dengan bertambahnya pengetahuan tentang aktivitas radikal bebas yang dapat membahayakan kesehatan manusia (Trisnawati, 2016).

2.4.2 Macam-macam Antioksidan Berdasarkan Fungsinya

2.4.2.1 Antioksidan primer (Antioksidan Endogenus)

Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru karena ia dapat merubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya, yaitu sebelum sempat bereaksi. Antioksidan primer yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superoksida dismutase (SOD) (Syiafuddin, 2015). Sedangkan menurut Putri, (2014) suatu senyawa dikatakan antioksidan primer apabila dapat memberikan atom hydrogen secara cepat kepada radikal bebas, kemudian radikal antioksidan yang terbentuk segera menjadi senyawa yang lebih stabil.

2.4.2.2 Antioksidan sekunder (Antioksidan Eksogenus)

Antioksidan sekunder merupakan senyawa yang berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contoh yang populer dari antioksidan sekunder adalah vitamin E, vitamin C dan beta karoten (Trisnawati, 2016). Menurut Syiafuddin. (2015) komponen yang bersifat

antioksidan dalam sayuran dan buah-buahan meliputi vitamin C, vitamin E, β -karoten, flavonoid, isoflavon, flavon, antosianin, katekin, dan isokatekin. Sedangkan menurut Putri, (2014) yaitu terbentuknya senyawa oksigen reaktif dihambat dengan cara pengkelatan metal atau dirusak pembentukannya.

2.4.2.3 Antioksidan tersier

Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas. Biasanya yang termasuk kelompok ini adalah jenis enzim, misalnya metionin sulfoksidan reduktase yang dapat memperbaiki DNA dalam inti sel pada penderita kanker (Syiafuddin, 2015). Menurut Putri, (2014) antioksidan tersier merupakan enzim-enzim yang berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas.

2.4.3 Macam-macam Antioksidan Berdasarkan Jenisnya

2.4.3.1 Antioksidan alami

Sayur-sayuran dan buah-buahan kaya akan zat gizi (vitamin, mineral, serat pangan) serta berbagai kelompok zat bioaktif lain yang disebut zat fitokimia. Zat bioaktif ini bekerja secara sinergis meliputi mekanisme enzim detoksifikasi, peningkatan sistem kekebalan, pengurangan agregasi platelet, pengaturan sintesis kolesterol dan metabolisme hormon, penurunan tekanan darah, antioksidan, antibakteri serta efek antivirus (Trisnawati, 2016). Sedangkan menurut Nganggu, (2016) antioksidan alami merupakan antioksidan yang dapat ditemukan pada tanaman seperti biji-bijian, buah dan sayur-sayuran yang diantaranya mengandung senyawa turunan fenol yaitu

koumarin, hidroksdinamat, tokoferol, difenol, flavonoid, dihidroflavon, kathekin, dan asam askorbat.

Salah satu antioksidan alami yang berperan sebagai antioksidan adalah flavonoid. Senyawa ini berperan sebagai penangkap radikal bebas karena mengandung gugus hidroksil yang dapat bertindak sebagai donor hidrogen terhadap radikal bebas (Trisnawati, 2016).

2.4.3.2 Antioksidan sintetik

Antioksidan sintetik adalah antioksidan yang dibuat dari bahan-bahan kimia, umumnya digunakan dalam produk pangan. Contoh antioksidan sintetik adalah BHA (*butylated hidroxyanisole*), BHT (*butylated hydroxytoluen*), PG (propil galat) dan TBHQ (*tert-butylhydroxyquinoline*). BHA dan BHT sangat efektif untuk lemak hewan, sedangkan PG selain untuk lemak hewan juga baik untuk minyak nabati walaupun senyawa ini menimbulkan perubahan warna jika terdapat besi dan air. Senyawa ini mempunyai kelarutan yang lebih baik serta stabil pada suhu tinggi dan sedikit menguap dibandingkan dengan BHA dan BHT. Saat ini banyak negara yang tidak mengizinkan penggunaan BHA dan BHT, karena pada percobaan, pemberian dalam dosis tinggi BHA dan BHT menimbulkan efek teratogenik pada tikus (Trisnawati, 2016). Sedangkan menurut Nganggu, (2016) antioksidan sintetik berupa butyl hidroksilanol, butyl, hudrositoluen, propel gallat, dan etoksiquin.

2.4.4 Radikal Bebas

2.4.4.1 Pengertian Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan atom atau molekul elektron yang tidak berpasangan sehingga mengakibatkan sifatnya sangat tidak stabil. Hal ini karena radikal bebas mempunyai satu elektron atau lebih yang tidak berpasangan pada kulit luar. Elektron pada radikal bebas sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan protein, lipid, karbohidrat, atau asam deoksiribonukleat (DNA) sehingga terjadi perubahan struktur dan fungsi sel. Jika radikal bebas sudah terbentuk dalam tubuh, maka akan terjadi reaksi berantai dan menghasilkan radikal bebas baru. Reaksi ini dapat berakhir jika ada molekul yang memberikan elektron yang dibutuhkan oleh radikal bebas tersebut atau dua buah gugus radikal bebas membentuk ikatan non-radikal (Syaifuddin, 2015). Menurut Syifa, (2014) radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang sangat reaktif dengan electron yang tidak memiliki pasangan.

Senyawa radikal bebas di dalam tubuh dapat merusak asam lemak tak jenuh ganda pada membran sel. Akibatnya, dinding sel menjadi rapuh. Senyawa oksigen reaktif ini juga mampu merusak bagian dalam pembuluh darah sehingga meningkatkan pengendapan kolesterol dan menimbulkan arterosklerosis, merusak basa DNA sehingga mengacaukan sistem info genetika, dan berlanjut pada pembentukan sel kanker (Syaifuddin, 2015).

2.4.4.2 Sumber Radikal Bebas

- a. Sumber dari dalam tubuh, yaitu: proses oksidasi yang berlebihan, proses olahraga yang berlebihan, proses

perdangan akibat menderita sakit kronik atau kanker, dan stress berat (Syarifuddin, 2015). Menurut Ikhlas, (2013) sumber radikal bebas dari dalam tubuh (endogen) dapat terbentuk melalui aotoksidasi, oksidasi enzimatik, fagositosis dalam respirasi, transfor electron di mitokondria dan oksidasi ion-ion logam transisi.

- b. Sumber dari luar tubuh yaitu : asap rokok, udara atau lingkungan yang tercemar, radiasi matahari atau kosmis, radiasi foto terapi (penyinaran), konsumsi obat-obatan termasuk kemoterapi, pestisida dan zat kimia (Syarifuddin, 2015). Menurut Ikhlas, (2013) sumber radikal bebas dari luar tubuh (eksogen) dapat berasal dari luar system tubuh, misalnya sinar UV, dan juga aktivitas di lingkungan, seperti radiasi, polusi asap rokok, makanan, minuman, ozon dan pestisida.

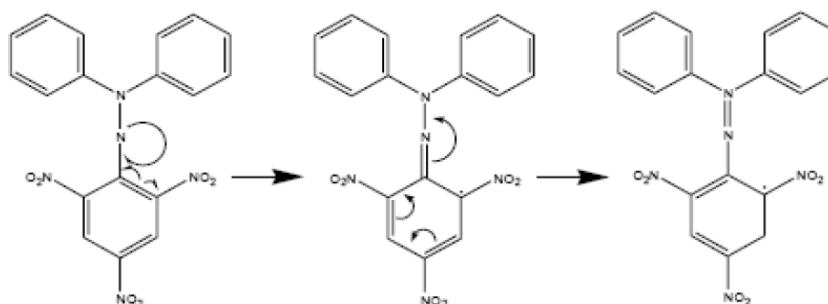
Pembentukan radikal bebas (stress oksidasi) merupakan suatu kondisi fisiologis yang memegang peranan penting dalam proses terjadinya suatu penyakit, serta proses penuaan. Umumnya sel bereaksi terhadap stres oksidasi ini dengan meningkatkan sistem perthanan antioksidan dan sistem pertahanan lain. Namun stres oksidasi berat dapat merusak secara permanen DNA, protein dan lemak (Syarifuddin, 2015).

2.4.5 Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Metode DPPH merupakan analisis untuk mengetahui aktivitas antioksidan menggunakan 1,1 –*diphenyl-2- picylhydrazyl* (DPPH) DPPH. Analisis dari DPPH digunakan sebagai uji dalam mencari kemampuan menangkap radikal suatu senyawa dalam ekstrak tumbuhan. DPPH adalah komponen yang berwarna ungu yang tidak

berdimerisasi dan berbentuk kristalin. Dalam metode ini, DPPH akan mentransfer elektron atau atom hidrogen ke radikal bebas sehingga menyebabkan karakter radikal bebas ternetralisasi (Syaifuddin, 2015). Sedangkan menurut Syifa, (2014) metode DPPH adalah salah satu metode yang paling populer karena praktis dan sensitif. Metode pemerangkapan radikal bebas DPPH merupakan metode yang cepat, sederhana, dan tidak mahal untuk mengukur kemampuan dari berbagai senyawa dalam memerangkap radikal bebas dan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan (Trisnawati, 2016).

DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Senyawa ini bersifat stabil karena resonansi yang dialaminya (Trisnawati, 2016). Resonansi DPPH dapat dilihat pada Gambar 2.2.

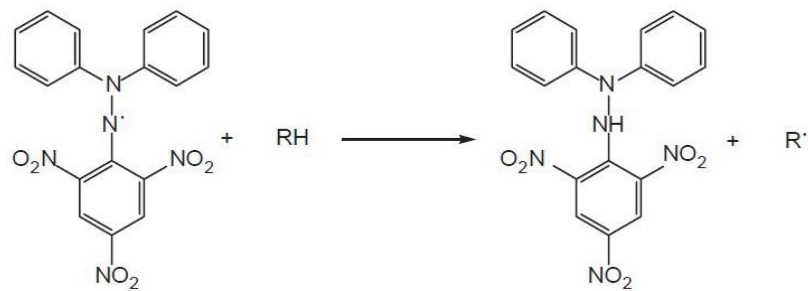


Gambar 2.2 Resonansi DPPH

Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH, akan menetralkan radikal bebas dari DPPH dan membentuk DPPH tereduksi. Jika semua elektron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan, maka warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning terang dan absorbansi pada panjang gelombang 515 nm, 516 nm, 517 nm, 518 nm, 519 nm dan 520 nm akan hilang. Perubahan ini dapat diukur sesuai dengan

jumlah elektron atau atom hidrogen yang ditangkap oleh molekul DPPH akibat adanya zat reduktor (Trisnawati, 2016).

Reaksi DPPH dengan atom H netral yang berasal dari senyawa antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



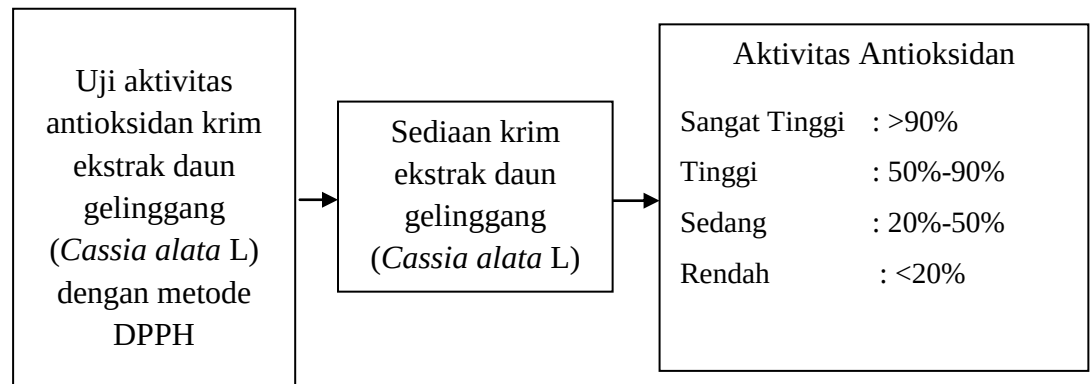
Tabel 3.2 Aktivitas Antioksidan (Wulansari, 2011)

No.	% Peredaman (Inhibisi)	Aktivitas antioksidan
1	>90%	Sangat Tinggi
2	50%-90%	Tinggi
3	20%-50%	Sedang
4	<20%	Rendah

Tabel 3.3 Aktivitas Antioksidan (Chairul, 2011)

No.	% Peredaman (Inhibisi)	Aktivitas antioksidan
1	>90%	Sangat Tinggi
2	50%-90%	Tinggi
3	20%-50%	Sedang
4	<20%	Rendah

2.5 Kerangka Konsep



Skema 2.1 Kerangka Konsep